ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ КАЗЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«АКАДЕМИЯ ФЕДЕРАЛЬНОЙ СЛУЖБЫ БЕЗОПАСНОСТИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ»

Институт криптографии, связи и информатики

Факультет информационной безопасности

Кафедра № 733

Для служебного пользования

Экз. № 1

УТВЕРЖДАЮ

Начальник кафедры № 733 ФИБ ИКСИ

Академии ФСБ России

подполковник

С.Н. Сорокин

\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2022 г.

**ПЛАНЫ**

лекционных, практических занятий

по учебной дисциплине

«Языки программирования»

Основная образовательная программа:

специальность: 10.05.06 Криптография,

специализация «Теоретическая криптография»,

код потока 2400;

специальность: 10.05.06 Криптография,

специализация «Прикладная криптография»,

код потока 2410;

специальность: 10.05.04 Информационно-аналитические системы безопасности,

специализация «Автоматизация информационно-аналитической деятельности»,

код потока 2420;

специальность: 10.05.01 Компьютерная безопасность,

специализация «Специальные технологии исследования компьютерных систем»,

код потока 2430;

специальность: 10.05.01 Компьютерная безопасность,

специализация «Специальные технологии противодействия компьютерным атакам»,

код потока 2432;

специальность: 10.05.03 Информационная безопасность автоматизированных систем,

специализация «Автоматизированные информационные системы специального назначения»,

код потока 2500;

специальность: 10.05.03 Информационная безопасность автоматизированных систем,

специализация «Высокопроизводительные вычислительные системы специального назначения»,

код потока 2510;

специальность: 10.05.03 Информационная безопасность автоматизированных систем,

специализация «Специальные технологии обеспечения информационной безопасности»,

код потока 2512;

специальность: 10.05.02 Информационная безопасность телекоммуникационных систем,

специализация «Мониторинг в телекоммуникационных системах»,

код потока 2520;

специальность: 10.05.02 Информационная безопасность телекоммуникационных систем,

специализация «Системы представительской связи»,

код потока 2530;

специальность: 10.05.02 Информационная безопасность телекоммуникационных систем,

специализация «Сети специальной связи»,

код потока 2540;

специальность: 10.05.07 Противодействие техническим разведкам,

специализация «Разработка и эксплуатация специальной техники»,

код потока 2570.

Планы обсуждены и одобрены

на заседании кафедры № 733 11.06.2021 г., протокол № 5.

**Оглавление**

[4](#_Toc103346899)

# Лекция № 1

**Тема:** Общая архитектура компьютера. Представление данных в памяти компьютера

**Продолжительность занятия:** 2 академических часа.

**Учебные и воспитательные цели:**

* Объяснить слушателям роль и место дисциплины в структуре образовательного процесса. (Знание 1)
* Объяснить слушателям общее строение компьютера. (Знание 1)
* Сформировать у слушателей знание представления данных в памяти компьютера. (Знание 1)
* Объяснить слушателям важность понимания устройства компьютера для успешного использования низкоуровневых языков. (Знание 1)

**Материально-техническое обеспечение:** нет.

**Ход учебного занятия:**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| №  п/п | Учебные вопросы | Отведенное время, мин | Методические рекомендации руководителю занятия |
| 1 | Вступительная часть | 5-10 |  |
| 2 | Учебный вопрос 1. Классическая архитектура компьютера.Учебный вопрос 2. Принципы фон Неймана.Учебный вопрос 3. Перевод целых чисел между системами счисления.Учебный вопрос 4. Представление числовой и текстовой информации в памяти компьютера. | 70-80 |  |
| 3 | Заключительная часть | 5-10 |  |

**Задание обучающимся по итогам занятия:** изучить пройденный материал, дополнить информацию, полученную на лекции, из рекомендуемых источников литературы.

**Указания для начальников курсов:** обеспечить слушателям доступ в компьютерные классы к проведению всех практических занятий.

# Практическое занятие № 1

**Тема:** Перевод целых чисел между различными системами счисления

**Продолжительность занятия:** 2 академических часа.

**Учебные и воспитательные цели:**

* Сформировать у слушателей умение переводить целые числа между системами счисления. (Умение 1)
* Сформировать у слушателей умение оперировать отрицательными целыми числами в дополнительном коде. (Умение 1)

**Материально-техническое обеспечение:** нет.

**Ход учебного занятия:**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| №  п/п | Учебные вопросы | Отведенное время, мин | Методические рекомендации руководителю занятия |
| 1 | Вступительная часть | 5-10 |  |
| 2 | Учебный вопрос 1. Перевод целых чисел между системами счисления разлимчными способами.Учебный вопрос 2. Перевод целых чисел между системами счисления с основаниями, являющимися степенью числа два.Учебный вопрос 3. Использование встроенного в ОС Windows приложения "Калькулятор" для перевода чисел между системами счисления. | 70-80 | На занятии рекомендуется часть заданий выполнить письменно, чтобы у слушателей был сформирован навык перевода чисел без использования компьютера, что в перспективе позволит выполнять эту операцию в уме |
| 3 | Заключительная часть | 5-10 |  |

**Задание обучающимся по итогам занятия:** предоставить преподавателю исходные коды решения задач, обратить внимание на правильность их оформления.

# Практическое занятие № 2

**Тема:** Кодирование текстовой информации в кодовых таблицах ASCII и многобайтовой кодировке UTF-8

**Продолжительность занятия:** 2 академических часа.

**Учебные и воспитательные цели:**

* Закрепить у слушателей знание представления текстовой информации в однобайтовых кодировках. (Умение 1)
* Сформировать у слушателей умение кодировать и декодировать текстовую информацию. (Умение 1)
* Сформировать у слушателей умение представлять текстовую информацию в Unicode, многобайтовой кодировке UTF-8. (Умение 1)

**Материально-техническое обеспечение:** нет.

**Ход учебного занятия:**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| №  п/п | Учебные вопросы | Отведенное время, мин | Методические рекомендации руководителю занятия |
| 1 | Вступительная часть | 5-10 |  |
| 2 | Учебный вопрос 1. Кодирование и декодирование текста в кодировке ASCII.Учебный вопрос 2. Кодирование текста в однобайтовых кодовых таблицах с поддержкой кириллицы.Учебный вопрос 3. Кодирование текстовой информации в кодировках Unicode и многобайтовых кодировках. | 70-80 | Занятие проводится в виде разбора части образа (взять произвольную программу или библиотеку) с таблицей импорта. Такой подход позволяет закрепить у слушателей понимание того факта, что память компьютера может содержать только байты (числа), а хранение иного вида информации достигается исключительно путем её кодировани и декодирования |
| 3 | Заключительная часть | 5-10 |  |

**Задание обучающимся по итогам занятия:** предоставить преподавателю исходные коды решения задач, обратить внимание на правильность их оформления.

# Практическое занятие № 3

**Тема:** Решение задач на тему представления данных в памяти компьютера

**Продолжительность занятия:** 2 академических часа.

**Учебные и воспитательные цели:**

* Закрепить у слушателей знание представления данных в памяти компьютера. (Умение 1)
* Закрепить у слушателей умение переводить целые чисел между системами счисления, кодировать и декодировать текстовую информации. (Умение 1)

**Материально-техническое обеспечение:** нет.

**Ход учебного занятия:**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| №  п/п | Учебные вопросы | Отведенное время, мин | Методические рекомендации руководителю занятия |
| 1 | Вступительная часть | 5-10 |  |
| 2 | Учебный вопрос 1. Перевод чисел между системами счисления.Учебный вопрос 2. Кодирование и декодирование текстовых данных. | 70-80 | Занятие проводится в автоматизированной системе проверки знаний, чем достигаются сразу две цели: проверка усвоения слушателями материалов дисциплины, а также их первоначальное ознакомление с системой, которая применяется при проведении зачета и экзамена |
| 3 | Заключительная часть | 5-10 |  |

**Задание обучающимся по итогам занятия:** предоставить преподавателю исходные коды решения задач, обратить внимание на правильность их оформления.

# Лекция № 2

**Тема:** Начальные сведения о языках программирования

**Продолжительность занятия:** 2 академических часа.

**Учебные и воспитательные цели:**

* Сформировать у слушателей знание основных характеристик и свойства языков программирования, классификации и стандартизации ЯП. (Знание 2, Знание 3)

**Материально-техническое обеспечение:** нет.

**Учебно-методическое обеспечение:**

– Павловская Т.А. С/С++. Программирование на языке высокого уровня. Учебник. – СПб.: Питер, 2007, 2008 , 2009, 2010, 2011, 2015, 2017. с.3-18

**Ход учебного занятия:**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| №  п/п | Учебные вопросы | Отведенное время, мин | Методические рекомендации руководителю занятия |
| 1 | Вступительная часть | 5-10 |  |
| 2 | Учебный вопрос 1. Назначение языков программирования.Учебный вопрос 2. Парадигмы программирования.Учебный вопрос 3. Характеристики и свойства языков программирования.Учебный вопрос 4. Классификация языков программирования.Учебный вопрос 5. История развития и поколения языков программирования.Учебный вопрос 6. Стандартизация языков программирования. | 70-80 |  |
| 3 | Заключительная часть | 5-10 |  |

**Задание обучающимся по итогам занятия:** изучить пройденный материал, дополнить информацию, полученную на лекции, из рекомендуемых источников литературы.

# Лекция № 3

**Тема:** Начальные сведения о языках программирования C/С++

**Продолжительность занятия:** 2 академических часа.

**Учебные и воспитательные цели:**

* Сформировать у слушателей знание общих сведений о языках программирования C/С++, их развитии и стандартизации. (Знание 2, Знание 3)
* Сформировать у слушателей знание этапов создания исполняемого программного модуля и основных элементов языков C/C++. (Знание 2, Знание 3)

**Материально-техническое обеспечение:** нет.

**Учебно-методическое обеспечение:**

– Шилдт Г. C++. Базовый курс. 3-е изд. / Пер. с англ. – М.: Издательский дом «Вильямс», 2014, 2015, 2016, 2018, 620 с . с.15-22

– Павловская Т.А. С/С++. Программирование на языке высокого уровня. Учебник. – СПб.: Питер, 2007, 2008 , 2009, 2010, 2011, 2015, 2017. с.19-41

**Ход учебного занятия:**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| №  п/п | Учебные вопросы | Отведенное время, мин | Методические рекомендации руководителю занятия |
| 1 | Вступительная часть | 5-10 |  |
| 2 | Учебный вопрос 1. Общие сведения о языках программирования C/С++.Учебный вопрос 2. Развитие и стандартизация языков C/С++.Учебный вопрос 3. Этапы создания исполняемого программного модуля.Учебный вопрос 4. Пример простейшей программы на C.Учебный вопрос 5. Основные элементы языков программирования C/C++. | 70-80 |  |
| 3 | Заключительная часть | 5-10 |  |

**Задание обучающимся по итогам занятия:** изучить пройденный материал, дополнить информацию, полученную на лекции, из рекомендуемых источников литературы.

# Практическое занятие № 4

**Тема:** Ознакомление со средствами разработки программного обеспечения на языках высокого уровня для ОС Windows. Компиляция программы из командной строки

**Продолжительность занятия:** 2 академических часа.

**Учебные и воспитательные цели:**

* Сформировать у слушателей умение применять инструментальные средства разработки программного обеспечения на языках высокого уровня для ОС Windows. (Умение 2)
* Сформировать у слушателей умение компилировать и запускать программы из командной строки. (Умение 2)

**Материально-техническое обеспечение:** нет.

**Ход учебного занятия:**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| №  п/п | Учебные вопросы | Отведенное время, мин | Методические рекомендации руководителю занятия |
| 1 | Вступительная часть | 5-10 |  |
| 2 | Учебный вопрос 1. Использование командной строки разработчика Visual Studio.Учебный вопрос 2. Рассмотрение основных этапов преобразования программного кода в исполняемый файл.Учебный вопрос 3. Компиляция и сборка проекта на языках программирования C и C++.Учебный вопрос 4. Компиляция и сборка многофайлового проекта. | 70-80 | Занятие проводится в форме практической релизации примитивной программы, за счет чего у слушателей формируются умения компиляции программ и запуска из командной строки, а также понимание достаточности наличия только лишь компилятора для успешной сборки программы |
| 3 | Заключительная часть | 5-10 |  |

**Задание обучающимся по итогам занятия:** предоставить преподавателю исходные коды решения задач, обратить внимание на правильность их оформления.

# Практическое занятие № 5

**Тема:** Создание типовой программы в среде Microsoft Visual Studio

**Продолжительность занятия:** 2 академических часа.

**Учебные и воспитательные цели:**

* Сформировать у слушателей умение работать в среде Visual Studio. (Умение 2)
* Сформировать у слушателей умение создавать проект с корректной структурой файлов и директорий. (Умение 2)

**Материально-техническое обеспечение:** нет.

**Ход учебного занятия:**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| №  п/п | Учебные вопросы | Отведенное время, мин | Методические рекомендации руководителю занятия |
| 1 | Вступительная часть | 5-10 |  |
| 2 | Учебный вопрос 1. Знакомство с интегрированной средой программирования Visual Studio.Учебный вопрос 2. Создание DLL-библиотеки в Visual Studio.Учебный вопрос 3. Создание консольного приложения в Visual Studio. | 70-80 | Занятие проводится в форме разработки задания, аналогичного предыдущему занятию, но в интегрированной среде Visual Studio, что формирует у слушателей понимание преимуществ использования специальных пакетов программ для разработчиков |
| 3 | Заключительная часть | 5-10 |  |

**Задание обучающимся по итогам занятия:** предоставить преподавателю исходные коды решения задач, обратить внимание на правильность их оформления.

# Практическое занятие № 6

**Тема:** Автоматизированное тестирование программного кода

**Продолжительность занятия:** 2 академических часа.

**Учебные и воспитательные цели:**

* Сформировать у слушателей умение разрабатывать автоматизированные тесты. (Умение 2, Умение 3)
* Сформировать у слушателей умение применять фреймворк Google Test. (Умение 2, Умение 3)

**Материально-техническое обеспечение:** нет.

**Ход учебного занятия:**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| №  п/п | Учебные вопросы | Отведенное время, мин | Методические рекомендации руководителю занятия |
| 1 | Вступительная часть | 5-10 |  |
| 2 | Учебный вопрос 1. Создание динамической библиотки и проекта Google Test в IDE Visual Studio. | 70-80 | Занятие проводится в форме модернизации реализованного ранее проекта, а именно добавления в него автоматизированных тестов. У слушателей формируется умение производить автоматизированное тестирование программного кода |
| 3 | Заключительная часть | 5-10 |  |

**Задание обучающимся по итогам занятия:** предоставить преподавателю исходные коды решения задач, обратить внимание на правильность их оформления.

# Лекция № 4

**Тема:** Типизация языков программирования. Простые типы данных

**Продолжительность занятия:** 2 академических часа.

**Учебные и воспитательные цели:**

* Сформировать у слушателей знание типизации языков программирования. (Знание 2, Знание 3)
* Сформировать у слушателей знание простых типов данных в C/С++ и возможностей преобразования типов. (Знание 2, Знание 3)

**Материально-техническое обеспечение:** нет.

**Учебно-методическое обеспечение:**

– Шилдт Г. C++. Базовый курс. 3-е изд. / Пер. с англ. – М.: Издательский дом «Вильямс», 2014, 2015, 2016, 2018, 620 с . с.22-26

– Шилдт Г. C++. Базовый курс. 3-е изд. / Пер. с англ. – М.: Издательский дом «Вильямс», 2014, 2015, 2016, 2018, 620 с . с.231-240

– Павловская Т.А. С/С++. Программирование на языке высокого уровня. Учебник. – СПб.: Питер, 2007, 2008 , 2009, 2010, 2011, 2015, 2017. с.42-88

**Ход учебного занятия:**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| №  п/п | Учебные вопросы | Отведенное время, мин | Методические рекомендации руководителю занятия |
| 1 | Вступительная часть | 5-10 |  |
| 2 | Учебный вопрос 1. Понятие типа в ЯП.Учебный вопрос 2. Контроль типов, уровни типизации.Учебный вопрос 3. Эквивалентность типов.Учебный вопрос 4. Простые типы данных.Учебный вопрос 5. Перечислимые типы.Учебный вопрос 6. Преобразование типов.Учебный вопрос 7. Атрибуты объектов.Учебный вопрос 8. Квалификаторы доступа. | 70-80 |  |
| 3 | Заключительная часть | 5-10 |  |

**Задание обучающимся по итогам занятия:** изучить пройденный материал, дополнить информацию, полученную на лекции, из рекомендуемых источников литературы.

# Практическое занятие № 7

**Тема:** Использование простых типов данных. Инициализация переменных простых типов и простейшие операции над ними

**Продолжительность занятия:** 2 академических часа.

**Учебные и воспитательные цели:**

* Сформировать у слушателей умение оперировать простыми типами данных. (Умение 1, Умение 2)
* Сформировать у слушателей умение оценивать необходимый для хранения используемых типов данных объем памяти. (Умение 1, Умение 2)

**Материально-техническое обеспечение:** нет.

**Ход учебного занятия:**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| №  п/п | Учебные вопросы | Отведенное время, мин | Методические рекомендации руководителю занятия |
| 1 | Вступительная часть | 5-10 |  |
| 2 | Учебный вопрос 1. Проверка размеров простых типов данных.Учебный вопрос 2. Проверка граничных значений встроенных числовых типов данных.Учебный вопрос 3. Проверка размеров указателей в зависимости от платформы. | 70-80 | На занятии слушателям предлагается реализовать набор тестов с проверкой размеров простых типов данных, их минимальных и максимальных значений, так слушатели запоминают основные характеристики простых типов данных языка |
| 3 | Заключительная часть | 5-10 |  |

**Задание обучающимся по итогам занятия:** предоставить преподавателю исходные коды решения задач, обратить внимание на правильность их оформления.

# Практическое занятие № 8

**Тема:** Применение битовых операций над целочисленными типами данных

**Продолжительность занятия:** 2 академических часа.

**Учебные и воспитательные цели:**

* Сформировать у слушателей умение производить битовые операции над целыми числами. (Умение 1, Умение 2)
* Сформировать у слушателей умение оперировать целочисленными типами формата Little Endian и Big Endian. (Умение 1, Умение 2)

**Материально-техническое обеспечение:** нет.

**Ход учебного занятия:**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| №  п/п | Учебные вопросы | Отведенное время, мин | Методические рекомендации руководителю занятия |
| 1 | Вступительная часть | 5-10 |  |
| 2 | Учебный вопрос 1. Битовое представление целых чисел.Учебный вопрос 2. Битовые операции над целыми числами.Учебный вопрос 3. Побайтовое представление целочисленных типов данных. | 70-80 | Слушатели разрабатывают программу, представляющую числа в двоичном виде, что позволяет, во-первых, закрепить понимание внутреннего устройства типов данных, во-вторых, на практике ознакомиться с битовыми операциями в языке C++ |
| 3 | Заключительная часть | 5-10 |  |

**Задание обучающимся по итогам занятия:** предоставить преподавателю исходные коды решения задач, обратить внимание на правильность их оформления.

# Лекция № 5

**Тема:** Операторы языков C/C++

**Продолжительность занятия:** 2 академических часа.

**Учебные и воспитательные цели:**

* Сформировать у слушателей знание операторов C/С++. (Знание 2, Знание 3)

**Материально-техническое обеспечение:** нет.

**Учебно-методическое обеспечение:**

– Шилдт Г. C++. Базовый курс. 3-е изд. / Пер. с англ. – М.: Издательский дом «Вильямс», 2014, 2015, 2016, 2018, 620 с . с.38-51

– Павловская Т.А. С/С++. Программирование на языке высокого уровня. Учебник. – СПб.: Питер, 2007, 2008 , 2009, 2010, 2011, 2015, 2017. с.103-117

**Ход учебного занятия:**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| №  п/п | Учебные вопросы | Отведенное время, мин | Методические рекомендации руководителю занятия |
| 1 | Вступительная часть | 5-10 |  |
| 2 | Учебный вопрос 1. Операторы действия.Учебный вопрос 2. Операторы выбора.Учебный вопрос 3. Операторы циклов.Учебный вопрос 4. Операторы передачи управления. | 70-80 |  |
| 3 | Заключительная часть | 5-10 |  |

**Задание обучающимся по итогам занятия:** изучить пройденный материал, дополнить информацию, полученную на лекции, из рекомендуемых источников литературы.

# Практическое занятие № 9

**Тема:** Применение операторов ветвления и циклов. Разделение программы на функции

**Продолжительность занятия:** 2 академических часа.

**Учебные и воспитательные цели:**

* Сформировать у слушателей умения создавать программы на C/С++ с реализацией разветвляющихся алгоритмов и циклов. (Умение 1, Умение 2)
* Сформировать у слушателей умения создавать программы на C/С++ с использованием функций. (Умение 1, Умение 2)

**Материально-техническое обеспечение:** нет.

**Ход учебного занятия:**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| №  п/п | Учебные вопросы | Отведенное время, мин | Методические рекомендации руководителю занятия |
| 1 | Вступительная часть | 5-10 |  |
| 2 | Учебный вопрос 1. Применение условного оператор if и тернарного оператора.Учебный вопрос 2. Применение оператора множественного выбора switch.Учебный вопрос 3. Применеие операторов цикла. | 70-80 | Слушатели реализуют программу, содержащую основные условные конструкции языка C++, формируя умение применять условные операторы, а также выбирать наиболее подходящий для решения конкретной задачи |
| 3 | Заключительная часть | 5-10 |  |

**Задание обучающимся по итогам занятия:** предоставить преподавателю исходные коды решения задач, обратить внимание на правильность их оформления.

# Практическое занятие № 10

**Тема:** Решение задач на тему операторов языков C/C++

**Продолжительность занятия:** 2 академических часа.

**Учебные и воспитательные цели:**

* Закрепить у слушателей знание операторов языков C/C++ и особенностей их применения. (Умение 1, Умение 2)

**Материально-техническое обеспечение:** нет.

**Ход учебного занятия:**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| №  п/п | Учебные вопросы | Отведенное время, мин | Методические рекомендации руководителю занятия |
| 1 | Вступительная часть | 5-10 |  |
| 2 | Учебный вопрос 1. Разработка программы с применением условных операторов и циклов. | 70-80 | Занятие проводится в форме выполнения работы в автоматизированной среде, что позволяет преподавателю получить срез текущего уровня подготовки группы |
| 3 | Заключительная часть | 5-10 |  |

**Задание обучающимся по итогам занятия:** предоставить преподавателю исходные коды решения задач, обратить внимание на правильность их оформления.

# Лекция № 6

**Тема:** Указатели и массивы. Ссылки. Структуры, перечисления и объединения

**Продолжительность занятия:** 2 академических часа.

**Учебные и воспитательные цели:**

* Сформировать у слушателей знание понятий указателя и ссылки, операций с ними. (Знание 2, Знание 3)
* Сформировать у слушателей знание об использовании динамической памяти средствами языков С и С++. (Знание 2, Знание 3)
* Сформировать у слушателей знание статических и динамических массивов. (Знание 2, Знание 3)
* Сформировать у слушателей знание структур в стиле языка С, битовых полей и объединений. (Знание 2, Знание 3)

**Материально-техническое обеспечение:** нет.

**Учебно-методическое обеспечение:**

– Шилдт Г. C++. Базовый курс. 3-е изд. / Пер. с англ. – М.: Издательский дом «Вильямс», 2014, 2015, 2016, 2018, 620 с . с.51-65

– Павловская Т.А. С/С++. Программирование на языке высокого уровня. Учебник. – СПб.: Питер, 2007, 2008 , 2009, 2010, 2011, 2015, 2017. с.118-152

**Ход учебного занятия:**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| №  п/п | Учебные вопросы | Отведенное время, мин | Методические рекомендации руководителю занятия |
| 1 | Вступительная часть | 5-10 |  |
| 2 | Учебный вопрос 1. Понятие указателя.Учебный вопрос 2. Инициализация указателей.Учебный вопрос 3. Динамическое распределение памяти средствами языка С.Учебный вопрос 4. Динамическое распределение памяти средствами языка С++.Учебный вопрос 5. Операции c указателями.Учебный вопрос 6. Статические и динамические массивы.Учебный вопрос 7. Ссылки.Учебный вопрос 8. Структуры в стиле языка С.Учебный вопрос 9. Битовые поля.Учебный вопрос 10. Объединения. | 70-80 |  |
| 3 | Заключительная часть | 5-10 |  |

**Задание обучающимся по итогам занятия:** изучить пройденный материал, дополнить информацию, полученную на лекции, из рекомендуемых источников литературы.

# Практическое занятие № 11

**Тема:** Использование указателей и массивов. Выделение динамической памяти

**Продолжительность занятия:** 2 академических часа.

**Учебные и воспитательные цели:**

* Сформировать у слушателей умение использовать указатели. (Умение 1, Умение 2)
* Сформировать у слушателей умение работать с одномерными и двумерными массивами. (Умение 1, Умение 2)
* Сформировать у слушателей умение использовать динамическую память. (Умение 1, Умение 2)

**Материально-техническое обеспечение:** нет.

**Ход учебного занятия:**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| №  п/п | Учебные вопросы | Отведенное время, мин | Методические рекомендации руководителю занятия |
| 1 | Вступительная часть | 5-10 |  |
| 2 | Учебный вопрос 1. Объявление и иницализация статических и динамических массивов.Учебный вопрос 2. Порядок выделения и освобождения памяти для динамических массивов.Учебный вопрос 3. Использование двумерных и многомерных массивов.Учебный вопрос 4. Линеаризация многомерных массивов. | 70-80 | Занятие проводится в форме реализации программы, использующей как статические, так и динамические массивы, за счет чего слушатели понимают основные отличия использования стека и кучи. Также следует объяснить слушателям различия между архитектурами x86 и x64 в части теоретического максимума использования оперативной памяти |
| 3 | Заключительная часть | 5-10 |  |

**Задание обучающимся по итогам занятия:** предоставить преподавателю исходные коды решения задач, обратить внимание на правильность их оформления.

# Практическое занятие № 12

**Тема:** Применение структур в стиле языка C

**Продолжительность занятия:** 2 академических часа.

**Учебные и воспитательные цели:**

* Сформировать у слушателей умение применять структуры. (Умение 1, Умение 2)
* Сформировать у слушателей умение разрабатывать программы на языке С с обработкой данных в виде структур. (Умение 1, Умение 2)

**Материально-техническое обеспечение:** нет.

**Ход учебного занятия:**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| №  п/п | Учебные вопросы | Отведенное время, мин | Методические рекомендации руководителю занятия |
| 1 | Вступительная часть | 5-10 |  |
| 2 | Учебный вопрос 1. Объявление структур.Учебный вопрос 2. Выравнивание полей структуры.Учебный вопрос 3. Размещение структур в стеке и куче. | 70-80 | При постановке практической задачи для реализации следует предложить слушателям описание реальных объектов, чтобы сформировать понимание преимуществ структур перед простым набором переменных |
| 3 | Заключительная часть | 5-10 |  |

**Задание обучающимся по итогам занятия:** предоставить преподавателю исходные коды решения задач, обратить внимание на правильность их оформления.

# Практическое занятие № 13

**Тема:** Применение битовых поля, перечислений и объединений

**Продолжительность занятия:** 2 академических часа.

**Учебные и воспитательные цели:**

* Сформировать у слушателей умение применять битовые поля, перечисления и объединения. (Умение 1, Умение 2)

**Материально-техническое обеспечение:** нет.

**Ход учебного занятия:**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| №  п/п | Учебные вопросы | Отведенное время, мин | Методические рекомендации руководителю занятия |
| 1 | Вступительная часть | 5-10 |  |
| 2 | Учебный вопрос 1. Объявление битовых полей и их применение.Учебный вопрос 2. Объявление перечислений и их применение.Учебный вопрос 3. Объявление объединений и их применение. | 70-80 | На занятии следует объяснить слушателям наиболее популярное применение перечислений: замена "магических чисел", именованных констант и макроопределений |
| 3 | Заключительная часть | 5-10 |  |

**Задание обучающимся по итогам занятия:** предоставить преподавателю исходные коды решения задач, обратить внимание на правильность их оформления.

# Лекция № 7

**Тема:** Строки в стиле языка C

**Продолжительность занятия:** 2 академических часа.

**Учебные и воспитательные цели:**

* Сформировать у слушателей знание строк в стиле языка С. (Знание 2, Знание 3)

**Материально-техническое обеспечение:** нет.

**Учебно-методическое обеспечение:**

– Шилдт Г. C++. Базовый курс. 3-е изд. / Пер. с англ. – М.: Издательский дом «Вильямс», 2014, 2015, 2016, 2018, 620 с . с.63-71

– Шилдт Г. C++. Базовый курс. 3-е изд. / Пер. с англ. – М.: Издательский дом «Вильямс», 2014, 2015, 2016, 2018, 620 с . с.286-294

– Павловская Т.А. С/С++. Программирование на языке высокого уровня. Учебник. – СПб.: Питер, 2007, 2008 , 2009, 2010, 2011, 2015, 2017. с.153-197

**Ход учебного занятия:**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| №  п/п | Учебные вопросы | Отведенное время, мин | Методические рекомендации руководителю занятия |
| 1 | Вступительная часть | 5-10 |  |
| 2 | Учебный вопрос 1. Строки в стиле языка С. | 70-80 |  |
| 3 | Заключительная часть | 5-10 |  |

**Задание обучающимся по итогам занятия:** изучить пройденный материал, дополнить информацию, полученную на лекции, из рекомендуемых источников литературы.

# Практическое занятие № 14

**Тема:** Обработка текстовых данных в стиле языка С

**Продолжительность занятия:** 2 академических часа.

**Учебные и воспитательные цели:**

* Сформировать у слушателей умение обрабатывать строковые данных в стиле языка С. (Умение 1, Умение 2)

**Материально-техническое обеспечение:** нет.

**Ход учебного занятия:**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| №  п/п | Учебные вопросы | Отведенное время, мин | Методические рекомендации руководителю занятия |
| 1 | Вступительная часть | 5-10 |  |
| 2 | Учебный вопрос 1. Инициализация строк.Учебный вопрос 2. Применение функций стандартной библиотеки при обработке строк.Учебный вопрос 3. Разбиение текста на части. | 70-80 | При рассмотрении обработки текстовых данных следует добиться от слушателей понимания того факта, что строка в стиле языка Си есть просто массив с терминирующим символом, что позволяет определять размер строки |
| 3 | Заключительная часть | 5-10 |  |

**Задание обучающимся по итогам занятия:** предоставить преподавателю исходные коды решения задач, обратить внимание на правильность их оформления.

# Практическое занятие № 15

**Тема:** Решение задач на обработку текстовых данных

**Продолжительность занятия:** 2 академических часа.

**Учебные и воспитательные цели:**

* Закрепить у слушателей знание строк в стиле языка C. (Умение 1)
* Закрепить у слушетелей умение обрабатывать строковые данные. (Умение 1)

**Материально-техническое обеспечение:** нет.

**Ход учебного занятия:**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| №  п/п | Учебные вопросы | Отведенное время, мин | Методические рекомендации руководителю занятия |
| 1 | Вступительная часть | 5-10 |  |
| 2 | Учебный вопрос 1. Разработка программы обработки текстовых данных. | 70-80 | Занятие проводится в виде выполнения работы в автоматизированной системе, позволяя оценить уровень усвоения материала группой |
| 3 | Заключительная часть | 5-10 |  |

**Задание обучающимся по итогам занятия:** предоставить преподавателю исходные коды решения задач, обратить внимание на правильность их оформления.

# Лекция № 8

**Тема:** Функции. Указатели и ссылки на функции. Препроцессорные средства языков С/С++

**Продолжительность занятия:** 2 академических часа.

**Учебные и воспитательные цели:**

* Сформировать у слушателей знание определения функции и способах передачи параметров в функцию. (Знание 2, Знание 3)
* Сформировать у слушателей знание способов создания рекурсивных функций. (Знание 2, Знание 3)
* Сформировать у слушателей знание об использоывании указателей и ссылок на функции. (Знание 2, Знание 3)
* Сформировать у слушателей знание способов создания функций с переменным числом параметров. (Знание 2, Знание 3)
* Сформировать у слушателей знание способов оптимизации программы. (Знание 2, Знание 3)
* Сформировать у слушателей знание о создании и использовании пространства имён. (Знание 2, Знание 3)

**Материально-техническое обеспечение:** нет.

**Учебно-методическое обеспечение:**

– Шилдт Г. C++. Базовый курс. 3-е изд. / Пер. с англ. – М.: Издательский дом «Вильямс», 2014, 2015, 2016, 2018, 620 с . с.58,72-82

– Павловская Т.А. С/С++. Программирование на языке высокого уровня. Учебник. – СПб.: Питер, 2007, 2008 , 2009, 2010, 2011, 2015, 2017. с.198-233

**Ход учебного занятия:**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| №  п/п | Учебные вопросы | Отведенное время, мин | Методические рекомендации руководителю занятия |
| 1 | Вступительная часть | 5-10 |  |
| 2 | Учебный вопрос 1. Определение, объявление и вызов функции.Учебный вопрос 2. Встраиваемые функции.Учебный вопрос 3. Способы передачи параметров в функцию.Учебный вопрос 4. Параметры функции main.Учебный вопрос 5. Рекурсия.Учебный вопрос 6. Указатели на функции.Учебный вопрос 7. Ссылки на функции.Учебный вопрос 8. Функции с переменным числом параметров.Учебный вопрос 9. Препроцессор.Учебный вопрос 10. Директивы препроцессора.Учебный вопрос 11. Макроподстановки.Учебный вопрос 12. Условная компиляция.Учебный вопрос 13. Прагмы.Учебный вопрос 14. Вспомогательные директивы. | 70-80 |  |
| 3 | Заключительная часть | 5-10 |  |

**Задание обучающимся по итогам занятия:** изучить пройденный материал, дополнить информацию, полученную на лекции, из рекомендуемых источников литературы.

# Практическое занятие № 16

**Тема:** Объявление и использование указателей на функции

**Продолжительность занятия:** 2 академических часа.

**Учебные и воспитательные цели:**

* Сформировать у слушателей умения разработки программ на C/С++ с использованием указателей на функции. (Умение 1, Умение 2)

**Материально-техническое обеспечение:** нет.

**Ход учебного занятия:**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| №  п/п | Учебные вопросы | Отведенное время, мин | Методические рекомендации руководителю занятия |
| 1 | Вступительная часть | 5-10 |  |
| 2 | Учебный вопрос 1. Объявление указателей и ссылок на функции.Учебный вопрос 2. Передача указателя на функцию в качестве аргумента.Учебный вопрос 3. Применение функций обратного вызова (callback). | 70-80 | На занятии следует напомнить слушателям про фон-Неймановскую архитектуру компьютера, где код и данные находятся в едином пространстве памяти, что позволяет получать адрес не только переменных, но и функций. Продемонстрировать практический пример, где удобно использовать указатель на функцию (например, стандартный алгоритм сортировки) |
| 3 | Заключительная часть | 5-10 |  |

**Задание обучающимся по итогам занятия:** предоставить преподавателю исходные коды решения задач, обратить внимание на правильность их оформления.

# Практическое занятие № 17

**Тема:** Применение препроцессорных средств языков C/C++

**Продолжительность занятия:** 2 академических часа.

**Учебные и воспитательные цели:**

* Сформировать у слушателей умение использовать препроцессорные средства языков C/C++. (Умение 2)

**Материально-техническое обеспечение:** нет.

**Ход учебного занятия:**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| №  п/п | Учебные вопросы | Отведенное время, мин | Методические рекомендации руководителю занятия |
| 1 | Вступительная часть | 5-10 |  |
| 2 | Учебный вопрос 1. Использование препроцессорных директив.Учебный вопрос 2. Защита от многократного включения заголовочного файла с помощью макросов. | 70-80 | Преподавателю следует проводить аналогию между препроцессорными средствами и шаблонами языка C++, чтобы сформировать у слушателей понимание преимущств последних |
| 3 | Заключительная часть | 5-10 |  |

**Задание обучающимся по итогам занятия:** предоставить преподавателю исходные коды решения задач, обратить внимание на правильность их оформления.

# Лекция № 9

**Тема:** Перегрузка функций. Шаблоны функций

**Продолжительность занятия:** 2 академических часа.

**Учебные и воспитательные цели:**

* Сформировать у слушателей знание механизма перегрузки функций. (Знание 2, Знание 3)
* Сформировать у слушателей знание способов создания шаблонов функций. (Знание 2, Знание 3)
* Сформировать у слушателей знание способов создания шаблонной функции с переменным числом параметров. (Знание 2, Знание 3)
* Сформировать у слушателей знание директив препроцессора. (Знание 2, Знание 3)
* Сформировать у слушателей знание возможностей условной компиляции. (Знание 2, Знание 3)

**Материально-техническое обеспечение:** нет.

**Учебно-методическое обеспечение:**

– Шилдт Г. C++. Базовый курс. 3-е изд. / Пер. с англ. – М.: Издательский дом «Вильямс», 2014, 2015, 2016, 2018, 620 с . с.83-87

– Павловская Т.А. С/С++. Программирование на языке высокого уровня. Учебник. – СПб.: Питер, 2007, 2008 , 2009, 2010, 2011, 2015, 2017. с.234-250

**Ход учебного занятия:**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| №  п/п | Учебные вопросы | Отведенное время, мин | Методические рекомендации руководителю занятия |
| 1 | Вступительная часть | 5-10 |  |
| 2 | Учебный вопрос 1. Механизм перегрузки функций.Учебный вопрос 2. Неоднозначности при перегрузке функций.Учебный вопрос 3. Шаблоны функций.Учебный вопрос 4. Параметры шаблона.Учебный вопрос 5. Инстанцирование шаблона.Учебный вопрос 6. Явная специализация шаблонной функции.Учебный вопрос 7. Шаблонная функция с переменным числом параметров. | 70-80 |  |
| 3 | Заключительная часть | 5-10 |  |

**Задание обучающимся по итогам занятия:** изучить пройденный материал, дополнить информацию, полученную на лекции, из рекомендуемых источников литературы.

# Практическое занятие № 18

**Тема:** Перегрузка функций. Использование шаблонов функций

**Продолжительность занятия:** 2 академических часа.

**Учебные и воспитательные цели:**

* Сформировать у слушателей умение разрабывать программы на С++ с применением перегрузки функций. (Умение 1, Умение 2)
* Сформировать у слушателей умение разрабывать программы на С++ с использованием шаблонов функций. (Умение 1, Умение 2)

**Материально-техническое обеспечение:** нет.

**Ход учебного занятия:**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| №  п/п | Учебные вопросы | Отведенное время, мин | Методические рекомендации руководителю занятия |
| 1 | Вступительная часть | 5-10 |  |
| 2 | Учебный вопрос 1. Перегрузка функций.Учебный вопрос 2. Разработка шаблонных функций.Учебный вопрос 3. Специализация шаблонных функций.Учебный вопрос 4. Шаблонные функции с переменным количеством шаблонных параметров. | 70-80 |  |
| 3 | Заключительная часть | 5-10 |  |

**Задание обучающимся по итогам занятия:** предоставить преподавателю исходные коды решения задач, обратить внимание на правильность их оформления.

# Практическое занятие № 19

**Тема:** Решение задач на функции, шаблонные функции и макросы

**Продолжительность занятия:** академических часа.

**Учебные и воспитательные цели:**

* Закрепить у слушателей знание особенностей перегрузки функций. (Умение 1, Умение 2)
* Закрепить у слушателей знание шаблонных функций и препроцессора. (Умение 1, Умение 2)
* Закрепить у слушателей умение применять шаблонные функции и макросы. (Умение 1, Умение 2)

**Материально-техническое обеспечение:** нет.

**Ход учебного занятия:**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| №  п/п | Учебные вопросы | Отведенное время, мин | Методические рекомендации руководителю занятия |
| 1 | Вступительная часть | 5-10 |  |
| 2 | Учебный вопрос 1. Разработка программы с применением указаталей на функции и шаблов. | 70-80 | Занятие проводится в виде выполнения работы в автоматизированной системе, позволяя оценить уровень усвоения материала группой, а также подготовить слушателей к предстоящему зачету. При формировании работы следует выдать слушателям задачи с зачетов прошлых лет |
| 3 | Заключительная часть | 5-10 |  |

**Задание обучающимся по итогам занятия:** предоставить преподавателю исходные коды решения задач, обратить внимание на правильность их оформления.

# Лекция № 10

**Тема:** Форматированный ввод/вывод данных средствами языка C

**Продолжительность занятия:** 2 академических часа.

**Учебные и воспитательные цели:**

* Сформировать у слушателей знание форматированного ввода-вывода данных средствами языка С. ()

**Материально-техническое обеспечение:** нет.

**Ход учебного занятия:**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| №  п/п | Учебные вопросы | Отведенное время, мин | Методические рекомендации руководителю занятия |
| 1 | Вступительная часть | 5-10 |  |
| 2 | Учебный вопрос 1. Форматированный ввод-вывод данных средствами языка С. | 70-80 |  |
| 3 | Заключительная часть | 5-10 |  |

**Задание обучающимся по итогам занятия:** изучить пройденный материал, дополнить информацию, полученную на лекции, из рекомендуемых источников литературы.

# Практическое занятие № 20

**Тема:** Форматированный ввод-вывод данных средствами языка C

**Продолжительность занятия:** 2 академических часа.

**Учебные и воспитательные цели:**

* Сформировать у слушателей умение форматированного ввода-вывода данных средствами языка C. (Умение 1, Умение 2)

**Материально-техническое обеспечение:** нет.

**Ход учебного занятия:**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| №  п/п | Учебные вопросы | Отведенное время, мин | Методические рекомендации руководителю занятия |
| 1 | Вступительная часть | 5-10 |  |
| 2 | Учебный вопрос 1. Форматированный ввод данных средствами языка С.Учебный вопрос 2. Форматированный вывод данных средствами языка С. | 70-80 | Занятие проводится в форме решения практической задачи, за счёт ознакомления с форматированным вводом-выводом данных у слушателей формируются навыки корректной обработки входных данных и возврата результатов обработки |
| 3 | Заключительная часть | 5-10 |  |

**Задание обучающимся по итогам занятия:** предоставить преподавателю исходные коды решения задач, обратить внимание на правильность их оформления.

# Практическое занятие № 21

**Тема:** Работа с файлами средствами языка C

**Продолжительность занятия:** 2 академических часа.

**Учебные и воспитательные цели:**

* Сформировать у слушателей умение работать с файлами средствами языка C. (Умение 2)

**Материально-техническое обеспечение:** нет.

**Ход учебного занятия:**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| №  п/п | Учебные вопросы | Отведенное время, мин | Методические рекомендации руководителю занятия |
| 1 | Вступительная часть | 5-10 |  |
| 2 | Учебный вопрос 1. Режимы открытия файлов.Учебный вопрос 2. Определение размера файла.Учебный вопрос 3. Позиционирование в файлах.Учебный вопрос 4. Применение стандартных функций работы с файловой системой. | 70-80 |  |
| 3 | Заключительная часть | 5-10 |  |

**Задание обучающимся по итогам занятия:** предоставить преподавателю исходные коды решения задач, обратить внимание на правильность их оформления.

# Лекция № 11

**Тема:** Абстрактный тип данных. Члены класса. Конструкторы и деструкторы

**Продолжительность занятия:** 2 академических часа.

**Учебные и воспитательные цели:**

* Сформировать у слушателей знание понятия абстракции и абстрактного типа данных. (Знание 2, Знание 3)
* Сформировать у слушателей знание основных понятий и принципов ООП. (Знание 2, Знание 3)
* Сформировать у слушателей знание понятия класса в С++ и способов реализации. (Знание 2, Знание 3)
* Сформировать у слушателей знание отличий ООП от процедурного программирования. (Знание 2, Знание 3)

**Материально-техническое обеспечение:** нет.

**Учебно-методическое обеспечение:**

– Шилдт Г. C++. Базовый курс. 3-е изд. / Пер. с англ. – М.: Издательский дом «Вильямс», 2014, 2015, 2016, 2018, 620 с . с.173-182

– Петухова Н. Н. Языки программирования: Курс лекций. Ч. 1. – М.: в/ч 33965, 2019. – 296 с. с.3-15

**Ход учебного занятия:**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| №  п/п | Учебные вопросы | Отведенное время, мин | Методические рекомендации руководителю занятия |
| 1 | Вступительная часть | 5-10 |  |
| 2 | Учебный вопрос 1. Понятия абстракции и абстрактного типа данных.Учебный вопрос 2. Спецификация и реализация абстрактного типа данных.Учебный вопрос 3. Основные понятия и принципы ООП.Учебный вопрос 4. Понятие класса в С++.Учебный вопрос 5. Инкапсуляция.Учебный вопрос 6. Доступ к членам класса.Учебный вопрос 7. Отличия ООП от процедурного программирования. | 70-80 |  |
| 3 | Заключительная часть | 5-10 |  |

**Задание обучающимся по итогам занятия:** изучить пройденный материал, дополнить информацию, полученную на лекции, из рекомендуемых источников литературы.

# Лекция № 12

**Тема:** Дружественные функции и классы. Перегрузка операторов

**Продолжительность занятия:** 2 академических часа.

**Учебные и воспитательные цели:**

* Сформировать у слушателей знание различных видов конструкторов и деструктора класса в С++. (Знание 2, Знание 3)
* Сформировать у слушателей знание о методах класса и статических членах. (Знание 2, Знание 3)
* Сформировать у слушателей знание основных понятий и правил перегрузки операторов. (Знание 2, Знание 3)
* Сформировать у слушателей знание перегрузки основных операторов в классах С++. (Знание 2, Знание 3)
* Сформировать у слушателей знание о функторах, способах их создания и использования. (Знание 2, Знание 3)
* Сформировать у слушателей знание о дружественных функциях и классах, локальных (вложенных) классах. (Знание 2, Знание 3)

**Материально-техническое обеспечение:** нет.

**Учебно-методическое обеспечение:**

– Шилдт Г. C++. Базовый курс. 3-е изд. / Пер. с англ. – М.: Издательский дом «Вильямс», 2014, 2015, 2016, 2018, 620 с . с.182-189

– Шилдт Г. C++. Базовый курс. 3-е изд. / Пер. с англ. – М.: Издательский дом «Вильямс», 2014, 2015, 2016, 2018, 620 с . с.197-199

– Петухова Н. Н. Языки программирования: Курс лекций. Ч. 1. – М.: в/ч 33965, 2019. – 296 с. с.16-39

– Шилдт Г. C++. Базовый курс. 3-е изд. / Пер. с англ. – М.: Издательский дом «Вильямс», 2014, 2015, 2016, 2018, 620 с . с.189-197

– Петухова Н. Н. Языки программирования: Курс лекций. Ч. 1. – М.: в/ч 33965, 2019. – 296 с. с.40-60

**Ход учебного занятия:**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| №  п/п | Учебные вопросы | Отведенное время, мин | Методические рекомендации руководителю занятия |
| 1 | Вступительная часть | 5-10 |  |
| 2 | Учебный вопрос 1. Конструкторы и деструкторы.Учебный вопрос 2. Методы класса.Учебный вопрос 3. Указатель this.Учебный вопрос 4. Константный объект, константные методы.Учебный вопрос 5. Статические члены класса.Учебный вопрос 6. Основные понятия и правила перегрузки операторов.Учебный вопрос 7. Перегрузка унарных операторов.Учебный вопрос 8. Перегрузка бинарных операторов.Учебный вопрос 9. Перегрузка операторов и преобразование типов.Учебный вопрос 10. Перегрузка оператора вызова функции.Учебный вопрос 11. Функторы.Учебный вопрос 12. Перегрузка операторов помещения в поток и извлечения из потока.Учебный вопрос 13. Дружественные функции и классы.Учебный вопрос 14. Локальные (вложенные) классы.Учебный вопрос 15. Указатели на элементы классов. | 70-80 |  |
| 3 | Заключительная часть | 5-10 |  |

**Задание обучающимся по итогам занятия:** изучить пройденный материал, дополнить информацию, полученную на лекции, из рекомендуемых источников литературы.

**Указания для начальников курсов:** обеспечить слушателям доступ в компьютерные классы к проведению всех практических занятий.

# Практическое занятие № 22

**Тема:** Спецификация и реализация абстрактного типа данных. Разработка конструкторов, деструкторов и других методов класса

**Продолжительность занятия:** 2 академических часа.

**Учебные и воспитательные цели:**

* Сформировать у слушателей умение разрабатывать спецификацию и реализовывать абстрактный тип данных в виде класса С++. (Умение 1, Умение 2)
* Сформировать у слушателей умения реализовывать различные виды конструкторов и деструктора класса, а также необходимых методов и статических членов класса. (Умение 1, Умение 2)

**Материально-техническое обеспечение:** нет.

**Ход учебного занятия:**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| №  п/п | Учебные вопросы | Отведенное время, мин | Методические рекомендации руководителю занятия |
| 1 | Вступительная часть | 5-10 |  |
| 2 | Учебный вопрос 1. Структура объявления класа.Учебный вопрос 2. Модификаторы доступа.Учебный вопрос 3. Поля и методы класса.Учебный вопрос 4. Конструкторы класса.Учебный вопрос 5. Деструктор класса. | 70-80 | Занятие проводится в форме совместной реализации класса, в ходе чего за счёт ознакомления с классами в С++ у слушателей формируются умения разработки программ со спецификацией и реализацией абстрактного типа данных |
| 3 | Заключительная часть | 5-10 |  |

**Задание обучающимся по итогам занятия:** предоставить преподавателю исходные коды решения задач, обратить внимание на правильность их оформления.

# Практическое занятие № 23

**Тема:** Перегрузка операторов. Перегрузка операторов в виде дружественных функций

**Продолжительность занятия:** 2 академических часа.

**Учебные и воспитательные цели:**

* Сформировать у слушателей умения разрабатывать классы С++ с перегрузкой операторов в виде методов класса или дружественных функций. (Умение 1, Умение 2)

**Материально-техническое обеспечение:** нет.

**Ход учебного занятия:**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| №  п/п | Учебные вопросы | Отведенное время, мин | Методические рекомендации руководителю занятия |
| 1 | Вступительная часть | 5-10 |  |
| 2 | Учебный вопрос 1. Дружественные функции и классы.Учебный вопрос 2. Перегрузка операторов в классе.Учебный вопрос 3. Перегрузка оператора вставки в поток. | 70-80 | Занятие проводится в форме тренинга, в ходе которого за счёт ознакомления с перегрузкой операторов в классах С++ у слушателей формируются умения разработки программ с перегруженными операторами и дружественными функциями |
| 3 | Заключительная часть | 5-10 |  |

**Задание обучающимся по итогам занятия:** предоставить преподавателю исходные коды решения задач, обратить внимание на правильность их оформления.

# Практическое занятие № 24

**Тема:** Реализация структуры данных с перегрузкой операторов в виде класса на языке С++

**Продолжительность занятия:** 2 академических часа.

**Учебные и воспитательные цели:**

* Закрепить у слушателей умение реализовывать структуру данных с перегрузкой операторов в виде класса на С++. (Умение 1, Умение 2)

**Материально-техническое обеспечение:** нет.

**Ход учебного занятия:**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| №  п/п | Учебные вопросы | Отведенное время, мин | Методические рекомендации руководителю занятия |
| 1 | Вступительная часть | 5-10 |  |
| 2 | Учебный вопрос 1. Реализация структуры данных с перегрузкой операторов в виде класса на языке С++. | 70-80 | Занятие проводится в форме тренинга, в ходе которого за счёт ознакомления с перегрузкой операторов в классах С++ у слушателей формируются навыки реализации различных структур данных в виде классов С++ |
| 3 | Заключительная часть | 5-10 |  |

**Задание обучающимся по итогам занятия:** предоставить преподавателю исходные коды решения задач, обратить внимание на правильность их оформления.

# Практическое занятие № 25

**Тема:** Перегрузка операторов вставки в поток и извлечения из потока, их виртуализация для классов иерархии

**Продолжительность занятия:** 2 академических часа.

**Учебные и воспитательные цели:**

* Сформировать у слушателей умение перегружать операторы вставки в поток и извлечения из потока. (Умение 1, Умение 2)
* Сформировать у слушателей умение виртуализировать операторы вставки в поток и извлечения из потока для классов иерархии. (Умение 1, Умение 2)

**Материально-техническое обеспечение:** нет.

**Ход учебного занятия:**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| №  п/п | Учебные вопросы | Отведенное время, мин | Методические рекомендации руководителю занятия |
| 1 | Вступительная часть | 5-10 |  |
| 2 | Учебный вопрос 1. Перегрузка операторов извлечения из потока.Учебный вопрос 2. Перегрузка операторов вставки в поток.Учебный вопрос 3. Автоматизированное тестирование операторов вставки в поток и извлечения из потока. | 70-80 | Занятие проводится в форме тренинга, в ходе которого за счёт ознакомления с иерархией классов потоков ввода/вывода в С++ у слушателей формируются умения перегрузки операторов вставки в поток и извлечения из потока, их виртуализации для классов иерархии |
| 3 | Заключительная часть | 5-10 |  |

**Задание обучающимся по итогам занятия:** предоставить преподавателю исходные коды решения задач, обратить внимание на правильность их оформления.

# Практическое занятие № 26

**Тема:** Применение паттернов проектирования. Разработка класса Singleton

**Продолжительность занятия:** 2 академических часа.

**Учебные и воспитательные цели:**

* Сформировать у слушателей умение применять паттерны проектирования. ()

**Материально-техническое обеспечение:** нет.

**Ход учебного занятия:**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| №  п/п | Учебные вопросы | Отведенное время, мин | Методические рекомендации руководителю занятия |
| 1 | Вступительная часть | 5-10 |  |
| 2 | Учебный вопрос 1. Разработка класса, соответствующего паттерну Singleton. | 70-80 |  |
| 3 | Заключительная часть | 5-10 |  |

**Задание обучающимся по итогам занятия:** предоставить преподавателю исходные коды решения задач, обратить внимание на правильность их оформления.

# Лекция № 13

**Тема:** Наследование и полиморфизм

**Продолжительность занятия:** 2 академических часа.

**Учебные и воспитательные цели:**

* Сформировать у слушателей знание отношений между классами, возможности порождения классов, статусов доступа к членам при наследовании классов. (Знание 2, Знание 3)
* Сформировать у слушателей знание правил использования конструкторов и деструкторов при наследовании классов. (Знание 2, Знание 3)
* Сформировать у слушателей знание множественного наследования в С++. (Знание 2, Знание 3)
* Сформировать у слушателей знание реализации динамического полиморфизма с помощью механизма виртуальных функций. (Знание 2, Знание 3)
* Сформировать у слушателей знание абстрактных классов и интерфейсов. (Знание 2, Знание 3)
* Сформировать у слушателей знание способов виртуализации внешних функций. (Знание 2, Знание 3)

**Материально-техническое обеспечение:** нет.

**Учебно-методическое обеспечение:**

– Шилдт Г. C++. Базовый курс. 3-е изд. / Пер. с англ. – М.: Издательский дом «Вильямс», 2014, 2015, 2016, 2018, 620 с . с.200-205

– Шилдт Г. C++. Базовый курс. 3-е изд. / Пер. с англ. – М.: Издательский дом «Вильямс», 2014, 2015, 2016, 2018, 620 с . с.208-210

– Петухова Н. Н. Языки программирования: Курс лекций. Ч. 1. – М.: в/ч 33965, 2019. – 296 с. с.61-73

– Шилдт Г. C++. Базовый курс. 3-е изд. / Пер. с англ. – М.: Издательский дом «Вильямс», 2014, 2015, 2016, 2018, 620 с . с.205-208

– Петухова Н. Н. Языки программирования: Курс лекций. Ч. 1. – М.: в/ч 33965, 2019. – 296 с. с.74-87

**Ход учебного занятия:**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| №  п/п | Учебные вопросы | Отведенное время, мин | Методические рекомендации руководителю занятия |
| 1 | Вступительная часть | 5-10 |  |
| 2 | Учебный вопрос 1. Основы ООП.Учебный вопрос 2. Отношения между классами.Учебный вопрос 3. Порождение классов.Учебный вопрос 4. Статусы доступа к членам при наследовании классов.Учебный вопрос 5. Правила использования конструкторов и деструкторов при наследовании классов.Учебный вопрос 6. Множественное наследование.Учебный вопрос 7. Динамический полиморфизм.Учебный вопрос 8. Виртуальные функции.Учебный вопрос 9. Абстрактные классы и интерфейсы.Учебный вопрос 10. Однокоренная иерархия.Учебный вопрос 11. Виртуализация внешних функций.Учебный вопрос 12. Финальный (герметичный, запечатанный) класс. | 70-80 |  |
| 3 | Заключительная часть | 5-10 |  |

**Задание обучающимся по итогам занятия:** изучить пройденный материал, дополнить информацию, полученную на лекции, из рекомендуемых источников литературы.

# Практическое занятие № 27

**Тема:** Реализация иерархии классов

**Продолжительность занятия:** 2 академических часа.

**Учебные и воспитательные цели:**

* Сформировать у слушателей умение реализовывать иерархию классов. (Умение 1, Умение 2)

**Материально-техническое обеспечение:** нет.

**Ход учебного занятия:**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| №  п/п | Учебные вопросы | Отведенное время, мин | Методические рекомендации руководителю занятия |
| 1 | Вступительная часть | 5-10 |  |
| 2 | Учебный вопрос 1. Расширение базового класса путем открытого наследования.Учебный вопрос 2. Порядок вызова конструкторов и деструкторов в иерархии. | 70-80 | Занятие проводится в форме тренинга, в ходе которого за счёт ознакомления с механизмом наследования в С++ у слушателей формируются умения разработки и использования иерархии классов наследования |
| 3 | Заключительная часть | 5-10 |  |

**Задание обучающимся по итогам занятия:** предоставить преподавателю исходные коды решения задач, обратить внимание на правильность их оформления.

# Практическое занятие № 28

**Тема:** Использование динамического полиморфизма. Применение абстрактных классов для разработки интерфейсов

**Продолжительность занятия:** 2 академических часа.

**Учебные и воспитательные цели:**

* Отработать со слушателями умение реализовывать иерархию классов с базовым абстрактным классом и использованием механизма виртуальных функций. (Умение 1, Умение 2)

**Материально-техническое обеспечение:** нет.

**Ход учебного занятия:**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| №  п/п | Учебные вопросы | Отведенное время, мин | Методические рекомендации руководителю занятия |
| 1 | Вступительная часть | 5-10 |  |
| 2 | Учебный вопрос 1. Виртуальные и чисто виртуальные методы класса.Учебный вопрос 2. Виртуальный деструктор базового класса.Учебный вопрос 3. Интерфейс в смысле языка C++. | 70-80 | Занятие проводится в форме тренинга, в ходе которого за счёт ознакомления с динамическим полиморфизмом в С++ у слушателей формируются навыки реализации виртуальных функций и абстрактных классов С++ |
| 3 | Заключительная часть | 5-10 |  |

**Задание обучающимся по итогам занятия:** предоставить преподавателю исходные коды решения задач, обратить внимание на правильность их оформления.

# Практическое занятие № 29

**Тема:** Автоматизированное тестирование объектно-ориентированного программного кода

**Продолжительность занятия:** 2 академических часа.

**Учебные и воспитательные цели:**

* Сформировать у слушателей умение разрабатывать автоматизированные тесты для объектно-ориентированного кода. (Умение 2, Умение 3)
* Сформировать у слушателей умение применять фреймворк Google Mock. (Умение 2, Умение 3)

**Материально-техническое обеспечение:** нет.

**Ход учебного занятия:**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| №  п/п | Учебные вопросы | Отведенное время, мин | Методические рекомендации руководителю занятия |
| 1 | Вступительная часть | 5-10 |  |
| 2 | Учебный вопрос 1. Mock-классы фреймворка Google Mock.Учебный вопрос 2. Основные макросы в Google Mock. | 70-80 |  |
| 3 | Заключительная часть | 5-10 |  |

**Задание обучающимся по итогам занятия:** предоставить преподавателю исходные коды решения задач, обратить внимание на правильность их оформления.

# Лекция № 14

**Тема:** Механизм обработки исключительных ситуаций в С++

**Продолжительность занятия:** 2 академических часа.

**Учебные и воспитательные цели:**

* Сформировать у слушателей знание механизма обработки исключений в С++. (Знание 2, Знание 3)
* Сформировать у слушателей знание классов стандартных исключений в языке С++. (Знание 2, Знание 3)
* Сформировать у слушателей знание механизма структурной обработки исключений (SEH). (Знание 2, Знание 3)

**Материально-техническое обеспечение:** нет.

**Учебно-методическое обеспечение:**

– Шилдт Г. C++. Базовый курс. 3-е изд. / Пер. с англ. – М.: Издательский дом «Вильямс», 2014, 2015, 2016, 2018, 620 с . с.222-230

– Петухова Н. Н. Языки программирования: Курс лекций. Ч. 1. – М.: в/ч 33965, 2019. – 296 с. с.135-169

**Ход учебного занятия:**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| №  п/п | Учебные вопросы | Отведенное время, мин | Методические рекомендации руководителю занятия |
| 1 | Вступительная часть | 5-10 |  |
| 2 | Учебный вопрос 1. Механизм обработки исключений.Учебный вопрос 2. Классы исключений в языке С++.Учебный вопрос 3. Перехват исключений, ретрансляция исключений.Учебный вопрос 4. Ограничение типов исключений функции.Учебный вопрос 5. Обработка неопознанного исключения.Учебный вопрос 6. Подмена стандартных функций завершения.Учебный вопрос 7. Исключения в списке инициализации конструктора.Учебный вопрос 8. Механизм структурной обработки исключений (SEH). | 70-80 |  |
| 3 | Заключительная часть | 5-10 |  |

**Задание обучающимся по итогам занятия:** изучить пройденный материал, дополнить информацию, полученную на лекции, из рекомендуемых источников литературы.

# Практическое занятие № 30

**Тема:** Применение механизма обработки исключений в С++. Создание пользовательских классов исключений

**Продолжительность занятия:** 2 академических часа.

**Учебные и воспитательные цели:**

* Сформировать у слушателей умение обрабатывать исключения в С++. (Умение 1, Умение 2)
* Сформировать у слушателей умения создавать пользовательские классы исключений. (Умение 1, Умение 2)

**Материально-техническое обеспечение:** нет.

**Ход учебного занятия:**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| №  п/п | Учебные вопросы | Отведенное время, мин | Методические рекомендации руководителю занятия |
| 1 | Вступительная часть | 5-10 |  |
| 2 | Учебный вопрос 1. Порядок объявления блоков catch.Учебный вопрос 2. Пользовательские типы исключений.Учебный вопрос 3. Проброс исключений. | 70-80 | Занятие проводится в форме тренинга, в ходе которого за счёт ознакомления с механизмом обработки исключений в С++ у слушателей формируются умения создания пользовательских классов исключений |
| 3 | Заключительная часть | 5-10 |  |

**Задание обучающимся по итогам занятия:** предоставить преподавателю исходные коды решения задач, обратить внимание на правильность их оформления.

# Практическое занятие № 31

**Тема:** Создание динамической структуры данных в виде класса с обработкой исключений

**Продолжительность занятия:** 2 академических часа.

**Учебные и воспитательные цели:**

* Закрепить у слушателей умение создавать динамическую структуру данных в виде класса на С++ с обработкой исключений. (Умение 1, Умение 2)

**Материально-техническое обеспечение:** нет.

**Ход учебного занятия:**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| №  п/п | Учебные вопросы | Отведенное время, мин | Методические рекомендации руководителю занятия |
| 1 | Вступительная часть | 5-10 |  |
| 2 | Учебный вопрос 1. Обработка исключительных ситуаций в методах класса.Учебный вопрос 2. Спецификатора noexcept. | 70-80 | Занятие проводится в форме тренинга, в ходе которого за счёт ознакомления с с механизмом обработки исключений в С++ у слушателей формируются навыки реализации динамических структур данных в виде классов с обработкой исключений |
| 3 | Заключительная часть | 5-10 |  |

**Задание обучающимся по итогам занятия:** предоставить преподавателю исходные коды решения задач, обратить внимание на правильность их оформления.

# Лекция № 15

**Тема:** Шаблоны классов

**Продолжительность занятия:** 2 академических часа.

**Учебные и воспитательные цели:**

* Сформировать у слушателей знание параметризации в языках программирования. (Знание 2, Знание 3)
* Сформировать у слушателей знание шаблонов классов в С++. (Знание 2, Знание 3)
* Сформировать у слушателей знание инстанцирования и специализации шаблона. (Знание 2, Знание 3)
* Сформировать у слушателей знание моделей использования шаблонов в многомодульном проекте. (Знание 2, Знание 3)
* Сформировать у слушателей знание наследования шаблонов. (Знание 2, Знание 3)
* Сформировать у слушателей знание распознавания типов при использовании шаблонов. (Знание 2, Знание 3)

**Материально-техническое обеспечение:** нет.

**Учебно-методическое обеспечение:**

– Шилдт Г. C++. Базовый курс. 3-е изд. / Пер. с англ. – М.: Издательский дом «Вильямс», 2014, 2015, 2016, 2018, 620 с . с.211-221

– Петухова Н. Н. Языки программирования: Курс лекций. Ч. 1. – М.: в/ч 33965, 2019. – 296 с. с.88-116

– Петухова Н. Н. Языки программирования: Курс лекций. Ч. 1. – М.: в/ч 33965, 2019. – 296 с. с.117-134

**Ход учебного занятия:**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| №  п/п | Учебные вопросы | Отведенное время, мин | Методические рекомендации руководителю занятия |
| 1 | Вступительная часть | 5-10 |  |
| 2 | Учебный вопрос 1. Понятие параметризации в языках программирования.Учебный вопрос 2. Шаблоны классов в С++.Учебный вопрос 3. Инстанцирование шаблона. Учебный вопрос 4. Использование шаблонов в классах (поле-шаблон, параметр-шаблон, метод-шаблон).Учебный вопрос 5. Специализация шаблона классов (полная и частичная).Учебный вопрос 6. Массивы объектов шаблонных классов.Учебный вопрос 7. Списки инициализаторов.Учебный вопрос 8. Шаблоны в многомодульном проекте.Учебный вопрос 9. Модель включения.Учебный вопрос 10. Явное инстанцирование.Учебный вопрос 11. Модель разделения.Учебный вопрос 12. Наследование шаблонов.Учебный вопрос 13. Статические элементы в шаблонах.Учебный вопрос 14. Распознавание типов. | 70-80 |  |
| 3 | Заключительная часть | 5-10 |  |

**Задание обучающимся по итогам занятия:** изучить пройденный материал, дополнить информацию, полученную на лекции, из рекомендуемых источников литературы.

# Практическое занятие № 32

**Тема:** Реализация структуры данных в виде шаблонного класса на языке С++

**Продолжительность занятия:** 2 академических часа.

**Учебные и воспитательные цели:**

* Сформировать у слушателей умение реализовывать структуры данных в виде шаблонного класса на С++. (Умение 1, Умение 2)
* Сформировать у слушателей умение использовать реализованную структуру данных для различных типов элементов. (Умение 1, Умение 2)

**Материально-техническое обеспечение:** нет.

**Ход учебного занятия:**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| №  п/п | Учебные вопросы | Отведенное время, мин | Методические рекомендации руководителю занятия |
| 1 | Вступительная часть | 5-10 |  |
| 2 | Учебный вопрос 1. Объявление шаблонного класса.Учебный вопрос 2. Полная и частичная специализация шаблонного класса.Учебный вопрос 3. Разделение объявления и определения методов шаблонного класса. | 70-80 | Занятие проводится в форме тренинга, в ходе которого за счёт ознакомления с шаблонами классов в С++ у слушателей формируются навыки реализации структуры данных в виде шаблонного класса на С++ |
| 3 | Заключительная часть | 5-10 |  |

**Задание обучающимся по итогам занятия:** предоставить преподавателю исходные коды решения задач, обратить внимание на правильность их оформления.

# Практическое занятие № 33

**Тема:** Метапрограммирование в C++. Реализация списка типов и его применение

**Продолжительность занятия:** 2 академических часа.

**Учебные и воспитательные цели:**

* Сформировать у слушателей умение производить вычисления на этапе компиляции программы. (Умение 1, Умение 2)
* Сформировать у слушателей умение составлять списки типов и производить операции над ними. (Умение 1, Умение 2)

**Материально-техническое обеспечение:** нет.

**Ход учебного занятия:**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| №  п/п | Учебные вопросы | Отведенное время, мин | Методические рекомендации руководителю занятия |
| 1 | Вступительная часть | 5-10 |  |
| 2 | Учебный вопрос 1. Специализация шаблонного класса и рекурсия.Учебный вопрос 2. Вычисление факториала и чисел Фибоначчи на этапе компиляции.Учебный вопрос 3. Списки типов и их применение. | 70-80 |  |
| 3 | Заключительная часть | 5-10 |  |

**Задание обучающимся по итогам занятия:** предоставить преподавателю исходные коды решения задач, обратить внимание на правильность их оформления.

# Практическое занятие № 34

**Тема:** Организация взаимодействия между шаблонными классами

**Продолжительность занятия:** 2 академических часа.

**Учебные и воспитательные цели:**

* Сформировать у слушателей умение применять шаблонные параметры для взаимодействия между классами. (Умение 1, Умение 2)
* Сформировать у слушателей умение заменять классические классы шаблонными. (Умение 1, Умение 2)

**Материально-техническое обеспечение:** нет.

**Ход учебного занятия:**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| №  п/п | Учебные вопросы | Отведенное время, мин | Методические рекомендации руководителю занятия |
| 1 | Вступительная часть | 5-10 |  |
| 2 | Учебный вопрос 1. Передача типов данных как параметров шаблона.Учебный вопрос 2. Утиная типизация в C++. | 70-80 |  |
| 3 | Заключительная часть | 5-10 |  |

**Задание обучающимся по итогам занятия:** предоставить преподавателю исходные коды решения задач, обратить внимание на правильность их оформления.

# Практическое занятие № 35

**Тема:** Использование интеллектуальных указателей стандартной библиотеки C++ и разработка класса интеллектуального указателя

**Продолжительность занятия:** 2 академических часа.

**Учебные и воспитательные цели:**

* Сформировать у слушателей умение использовать интеллектуальные указатели. (Умение 1, Умение 2)

**Материально-техническое обеспечение:** нет.

**Ход учебного занятия:**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| №  п/п | Учебные вопросы | Отведенное время, мин | Методические рекомендации руководителю занятия |
| 1 | Вступительная часть | 5-10 |  |
| 2 | Учебный вопрос 1. Разработка простейшего интеллектуального указателя с подсчетом ссылок.Учебный вопрос 2. Применение интеллектуальных указателей стандартной библиотеки. | 70-80 |  |
| 3 | Заключительная часть | 5-10 |  |

**Задание обучающимся по итогам занятия:** предоставить преподавателю исходные коды решения задач, обратить внимание на правильность их оформления.

# Лекция № 16

**Тема:** Стандартная библиотека шаблонов STL. Итераторы. Последовательные и ассоциативные контейнеры STL

**Продолжительность занятия:** 2 академических часа.

**Учебные и воспитательные цели:**

* Сформировать у слушателей знание общих принципов функционирования и структуры библиотеки STL. (Знание 2, Знание 3)
* Сформировать у слушателей знание понятия итераторов библиотеки STL и их применения. (Знание 2, Знание 3)
* Сформировать у слушателей знание общей характеристики контейнеров STL. (Знание 2, Знание 3)
* Сформировать у слушателей знание последовательных контейнеров STL (vector, array, list, forward\_list, deque). (Знание 2, Знание 3)
* Сформировать у слушателей знание специализированных контейнеров STL (stack, queue, priority\_queue). (Знание 2, Знание 3)
* Сформировать у слушателей знание ассоциативных контейнеров STL (set, multiset, unordered\_set, unordered\_multiset, map, multimap, unordered\_map, unordered\_multimap). (Знание 2, Знание 3)

**Материально-техническое обеспечение:** нет.

**Учебно-методическое обеспечение:**

– Шилдт Г. C++. Базовый курс. 3-е изд. / Пер. с англ. – М.: Издательский дом «Вильямс», 2014, 2015, 2016, 2018, 620 с . с.328-334

– Шилдт Г. C++. Базовый курс. 3-е изд. / Пер. с англ. – М.: Издательский дом «Вильямс», 2014, 2015, 2016, 2018, 620 с . с.295-327

**Ход учебного занятия:**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| №  п/п | Учебные вопросы | Отведенное время, мин | Методические рекомендации руководителю занятия |
| 1 | Вступительная часть | 5-10 |  |
| 2 | Учебный вопрос 1. Общие принципы функционирования библиотеки STL.Учебный вопрос 2. Структура библиотеки STL.Учебный вопрос 3. Общая характеристика итераторов.Учебный вопрос 4. Применение операторов к итераторам.Учебный вопрос 5. Специальные виды итераторов.Учебный вопрос 6. Итераторы вставки и потоковые итераторы.Учебный вопрос 7. Общая характеристика контейнеров STL.Учебный вопрос 8. Вектор.Учебный вопрос 9. Массив.Учебный вопрос 10. Двунаправленный список.Учебный вопрос 11. Однонаправленный список.Учебный вопрос 12. Дек.Учебный вопрос 13. Стек.Учебный вопрос 14. Очередь.Учебный вопрос 15. Очередь с приоритетами.Учебный вопрос 16. Множества.Учебный вопрос 17. Отображения (словари, ассоциативные массивы).Учебный вопрос 18. Битовый набор. | 70-80 |  |
| 3 | Заключительная часть | 5-10 |  |

**Задание обучающимся по итогам занятия:** изучить пройденный материал, дополнить информацию, полученную на лекции, из рекомендуемых источников литературы.

# Практическое занятие № 36

**Тема:** Создание контейнерного класса с использованием классов STL

**Продолжительность занятия:** 2 академических часа.

**Учебные и воспитательные цели:**

* Сформировать у слушателей умения разрабатывать контейнерный класс с использованием классов STL. (Умение 1, Умение 2)

**Материально-техническое обеспечение:** нет.

**Ход учебного занятия:**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| №  п/п | Учебные вопросы | Отведенное время, мин | Методические рекомендации руководителю занятия |
| 1 | Вступительная часть | 5-10 |  |
| 2 | Учебный вопрос 1. Применение контейнеров STL при реализации пользовательских типов данных. | 70-80 | Занятие проводится в форме тренинга, в ходе которого за счёт ознакомления с итераторами и контейнерами STL у слушателей формируются умения создания контейнерного класса с итератором |
| 3 | Заключительная часть | 5-10 |  |

**Задание обучающимся по итогам занятия:** предоставить преподавателю исходные коды решения задач, обратить внимание на правильность их оформления.

# Практическое занятие № 37

**Тема:** Создание контейнерного класса с итератором

**Продолжительность занятия:** 2 академических часа.

**Учебные и воспитательные цели:**

* Сформировать у слушателей умения разрабатывать контейнерный класс с итератором. (Умение 1, Умение 2)

**Материально-техническое обеспечение:** нет.

**Ход учебного занятия:**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| №  п/п | Учебные вопросы | Отведенное время, мин | Методические рекомендации руководителю занятия |
| 1 | Вступительная часть | 5-10 |  |
| 2 | Учебный вопрос 1. Разработка STL-совместимых итераторов. | 70-80 |  |
| 3 | Заключительная часть | 5-10 |  |

**Задание обучающимся по итогам занятия:** предоставить преподавателю исходные коды решения задач, обратить внимание на правильность их оформления.

# Лекция № 17

**Тема:** Алгоритмы STL. Функторы и адаптеры STL

**Продолжительность занятия:** 2 академических часа.

**Учебные и воспитательные цели:**

* Сформировать у слушателей знаниеи общей характеристики алгоритмов STL. (Знание 2, Знание 3)
* Сформировать у слушателей знание алгоритмов, не модифицирующих содержимое контейнеров. (Знание 2, Знание 3)
* Сформировать у слушателей знание алгоритмов, модифицирующих содержимое контейнеров. (Знание 2, Знание 3)
* Сформировать у слушателей знание алгоритмов, связанных с сортировкой элементов контейнера. (Знание 2, Знание 3)
* Сформировать у слушателей знание алгоритмов, предназначенных для работы с множествами и пирамидами. (Знание 2, Знание 3)
* Сформировать у слушателей знание алгоритмов для выполнения арифметических действий над элементами контейнера. (Знание 2, Знание 3)
* Сформировать у слушателей знание функторов STL, представляющих базовые классы, лямбда-функции, обёртки функций. (Знание 2, Знание 3)
* Сформировать у слушателей знание функторов STL, представляющих арифметические, логические и битовые операции. (Знание 2, Знание 3)
* Сформировать у слушателей знание функторов STL, представляющих предикаты. (Знание 2, Знание 3)
* Сформировать у слушателей знание адаптеров STL. (Знание 2, Знание 3)
* Сформировать у слушателей знание распределителей STL. (Знание 2, Знание 3)

**Материально-техническое обеспечение:** нет.

**Учебно-методическое обеспечение:**

– Шилдт Г. C++. Базовый курс. 3-е изд. / Пер. с англ. – М.: Издательский дом «Вильямс», 2014, 2015, 2016, 2018, 620 с . с.343-377

– Шилдт Г. C++. Базовый курс. 3-е изд. / Пер. с англ. – М.: Издательский дом «Вильямс», 2014, 2015, 2016, 2018, 620 с . с.334-342

**Ход учебного занятия:**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| №  п/п | Учебные вопросы | Отведенное время, мин | Методические рекомендации руководителю занятия |
| 1 | Вступительная часть | 5-10 |  |
| 2 | Учебный вопрос 1. Общая характеристика алгоритмов STL.Учебный вопрос 2. Алгоритмы, не модифицирующие содержимое контейнеров.Учебный вопрос 3. Алгоритмы, модифицирующие содержимое контейнеров.Учебный вопрос 4. Алгоритмы, связанные с сортировкой элементов контейнера.Учебный вопрос 5. Алгоритмы, предназначенные для работы с множествами и пирамидами.Учебный вопрос 6. Алгоритмы для выполнения арифметических действий над элементами контейнера.Учебный вопрос 7. Функторы STL.Учебный вопрос 8. Базовые классы, лямбда-функции, обёртки функций.Учебный вопрос 9. Арифметические, логические и битовые операции.Учебный вопрос 10. Предикаты.Учебный вопрос 11. Адаптеры (связыватели и инверторы).Учебный вопрос 12. Адаптеры указателей на функцию.Учебный вопрос 13. Адаптеры указателей на методы класса.Учебный вопрос 14. Адаптеры ссылок на методы класса.Учебный вопрос 15. Распределители. | 70-80 |  |
| 3 | Заключительная часть | 5-10 |  |

**Задание обучающимся по итогам занятия:** изучить пройденный материал, дополнить информацию, полученную на лекции, из рекомендуемых источников литературы.

# Практическое занятие № 38

**Тема:** Использование алгоритмов STL и применение функторов

**Продолжительность занятия:** 2 академических часа.

**Учебные и воспитательные цели:**

* Сформировать у слушателей умение использовать алгоритмы STL. (Умение 1, Умение 2)
* Сформировать у слушателей умения применять функторы STL. (Умение 1, Умение 2)

**Материально-техническое обеспечение:** нет.

**Ход учебного занятия:**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| №  п/п | Учебные вопросы | Отведенное время, мин | Методические рекомендации руководителю занятия |
| 1 | Вступительная часть | 5-10 |  |
| 2 | Учебный вопрос 1. Применение алгоритмов STL к контейнерам стандартной библиотеки.Учебный вопрос 2. Применение алгоритимов STL к пользовательским контейнерам. | 70-80 | Занятие проводится в форме тренинга, в ходе которого за счёт ознакомления с алгоритмами, функторами и адаптерами STL у слушателей формируются умения их использования |
| 3 | Заключительная часть | 5-10 |  |

**Задание обучающимся по итогам занятия:** предоставить преподавателю исходные коды решения задач, обратить внимание на правильность их оформления.

# Практическое занятие № 39

**Тема:** Создание и использование лямбда-функций

**Продолжительность занятия:** 2 академических часа.

**Учебные и воспитательные цели:**

* Сформировать у слушателей умение разрабатывать лямбда-функции. (Умение 1, Умение 2)
* Сформировать у слушателей умение применять лямбда-функции. (Умение 1, Умение 2)

**Материально-техническое обеспечение:** нет.

**Ход учебного занятия:**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| №  п/п | Учебные вопросы | Отведенное время, мин | Методические рекомендации руководителю занятия |
| 1 | Вступительная часть | 5-10 |  |
| 2 | Учебный вопрос 1. Реализация и применение лямбда-функций.Учебный вопрос 2. Шаблонные лямбда-функции. | 70-80 |  |
| 3 | Заключительная часть | 5-10 |  |

**Задание обучающимся по итогам занятия:** предоставить преподавателю исходные коды решения задач, обратить внимание на правильность их оформления.

# Практическое занятие № 40

**Тема:** Создание пользовательских контейнеров, к которым можно применять алгоритмы STL

**Продолжительность занятия:** 2 академических часа.

**Учебные и воспитательные цели:**

* Сформировать у слушателей умение разрабатывать пользовательские контейнеры, к которым можно применять алгоритмы STL. (Умение 1, Умение 2)

**Материально-техническое обеспечение:** нет.

**Ход учебного занятия:**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| №  п/п | Учебные вопросы | Отведенное время, мин | Методические рекомендации руководителю занятия |
| 1 | Вступительная часть | 5-10 |  |
| 2 | Учебный вопрос 1. Создание пользовательских контейнеров, к которым можно применять алгоритмы STL.Учебный вопрос 2. Применение алгоритмов STL к пользовательским контейнерам. | 70-80 | Занятие проводится в форме тренинга, в ходе которого за счёт ознакомления с алгоритмами, функторами и адаптерами STL у слушателей формируются умения создания пользовательских контейнеров, к которым можно применять алгоритмы STL |
| 3 | Заключительная часть | 5-10 |  |

**Задание обучающимся по итогам занятия:** предоставить преподавателю исходные коды решения задач, обратить внимание на правильность их оформления.

# Практическое занятие № 41

**Тема:** Создание пользовательских шаблонных функций-алгоритмов, которые можно применять к контейнерам STL

**Продолжительность занятия:** 2 академических часа.

**Учебные и воспитательные цели:**

* Сформировать у слушателей умение реализовывать пользовательские шаблонные функции-алгоритмы, которые можно применять к контейнерам STL. (Умение 2)

**Материально-техническое обеспечение:** нет.

**Ход учебного занятия:**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| №  п/п | Учебные вопросы | Отведенное время, мин | Методические рекомендации руководителю занятия |
| 1 | Вступительная часть | 5-10 |  |
| 2 | Учебный вопрос 1. Реализация алгоритма поиска, применимого для контейнеров STL.Учебный вопрос 2. Реализация алгоритма сортировки, применимого для контейнеров STL. | 70-80 | Занятие проводится в форме тренинга, в ходе которого за счёт ознакомления с алгоритмами, функторами и адаптерами STL у слушателей формируются умения создания шаблонных функций, которые можно применять к контейнерам STL |
| 3 | Заключительная часть | 5-10 |  |

**Задание обучающимся по итогам занятия:** предоставить преподавателю исходные коды решения задач, обратить внимание на правильность их оформления.

# Лекция № 18

**Тема:** Основы применения регулярных выражений

**Продолжительность занятия:** 2 академических часа.

**Учебные и воспитательные цели:**

* Сформировать у слушателей знание основ применения регулярных выражений. ()
* Сформировать у слушателей знание приёмов применения регулярных выражени при обработке текстовых данных. ()
* Сформировать у слушателей знание особенностей использования регулярных выражений в языке C++. ()

**Материально-техническое обеспечение:** нет.

**Ход учебного занятия:**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| №  п/п | Учебные вопросы | Отведенное время, мин | Методические рекомендации руководителю занятия |
| 1 | Вступительная часть | 5-10 |  |
| 2 | Учебный вопрос 1. Общие понятия о регулярных выражениях.Учебный вопрос 2. Поиск текста с помощью регулярных выражений.Учебный вопрос 3. Замена текста с помощью регулярных выражений.Учебный вопрос 4. Сервисы отладки регулярных выражений. | 70-80 |  |
| 3 | Заключительная часть | 5-10 |  |

**Задание обучающимся по итогам занятия:** изучить пройденный материал, дополнить информацию, полученную на лекции, из рекомендуемых источников литературы.

# Практическое занятие № 42

**Тема:** Обработка текстовых данных с помощью регулярных выражений

**Продолжительность занятия:** 2 академических часа.

**Учебные и воспитательные цели:**

* Сформировать у слушателей умение составлять регулярные выражения. (Умение 1)
* Сформировать у слушателей умение применять регулярные выражения при разработке на языке C++. (Умение 1)
* Сформировать у слушателей умение обрабатывать текстовые данные при помощи регулярных выражений. (Умение 1)

**Материально-техническое обеспечение:** нет.

**Ход учебного занятия:**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| №  п/п | Учебные вопросы | Отведенное время, мин | Методические рекомендации руководителю занятия |
| 1 | Вступительная часть | 5-10 |  |
| 2 | Учебный вопрос 1. Применение регулярных выражений для поиска данных в тексте.Учебный вопрос 2. Применение регулярных выражений для поиска адресов электронных почт, телефонных номеров и иных данных заданного формата. | 70-80 |  |
| 3 | Заключительная часть | 5-10 |  |

**Задание обучающимся по итогам занятия:** предоставить преподавателю исходные коды решения задач, обратить внимание на правильность их оформления.

# Практическое занятие № 43

**Тема:** Использование расширенных возможностей регулярных выражений

**Продолжительность занятия:** 2 академических часа.

**Учебные и воспитательные цели:**

* Сформировать у слушателей умение редактировать тестовые данные при помощи регулярных выражений. (Умение 1)
* Сформировать у слушателей умение применять основные паттерны регулярных выражений. (Умение 1)
* Сформировать у слушателей умение отлаживать регулярные выражения. (Умение 1)

**Материально-техническое обеспечение:** нет.

**Ход учебного занятия:**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| №  п/п | Учебные вопросы | Отведенное время, мин | Методические рекомендации руководителю занятия |
| 1 | Вступительная часть | 5-10 |  |
| 2 | Учебный вопрос 1. Применение групп в регулярных выражениях.Учебный вопрос 2. Использование именованных групп.Учебный вопрос 3. Использование регулярных выражений для изменения текстовых данных. | 70-80 |  |
| 3 | Заключительная часть | 5-10 |  |

**Задание обучающимся по итогам занятия:** предоставить преподавателю исходные коды решения задач, обратить внимание на правильность их оформления.

# Практическое занятие № 44

**Тема:** Решение задач на регулярные выражения

**Продолжительность занятия:** 2 академических часа.

**Учебные и воспитательные цели:**

* Закрепить у слушателей знание регулярных выражений. (Умение 1)
* Закрепить у слушателей умение составлять регулярные выражения. (Умение 1)

**Материально-техническое обеспечение:** нет.

**Ход учебного занятия:**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| №  п/п | Учебные вопросы | Отведенное время, мин | Методические рекомендации руководителю занятия |
| 1 | Вступительная часть | 5-10 |  |
| 2 | Учебный вопрос 1. Решение классических задач на регулярные выражения. | 70-80 |  |
| 3 | Заключительная часть | 5-10 |  |

**Задание обучающимся по итогам занятия:** предоставить преподавателю исходные коды решения задач, обратить внимание на правильность их оформления.

# Лекция № 19

**Тема:** Системы автоматической сборки. Использование библиотек

**Продолжительность занятия:** 2 академических часа.

**Учебные и воспитательные цели:**

* Сформировать у слушателей знание систем сборки проектов. (Знание 2, Знание 3)
* Сформировать у слушателей знание системы сборки проектов на языке C++ CMake. (Знание 2, Знание 3)
* Сформировать у слушателей знание особенностей разработки кросс-платформенных приложений. (Знание 2, Знание 3)
* Сформировать у слушателей знание статического и динамического связывания. (Знание 2, Знание 3)
* Сформировать у слушателей знание принципов работы и использования стандартных библиотек. (Знание 2, Знание 3)
* Сформировать у слушателей знание способов создания и использования собственных статических и динамических библиотек. (Знание 2, Знание 3)

**Материально-техническое обеспечение:** нет.

**Ход учебного занятия:**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| №  п/п | Учебные вопросы | Отведенное время, мин | Методические рекомендации руководителю занятия |
| 1 | Вступительная часть | 5-10 |  |
| 2 | Учебный вопрос 1. Современные системы автоматической сборки проектов.Учебный вопрос 2. Система сборки проектов CMake.Учебный вопрос 3. Статическое и динамическое связывание.Учебный вопрос 4. Принципы работы, использование стандартных библиотек.Учебный вопрос 5. Создание и использование собственных статических и динамических библиотек. | 70-80 |  |
| 3 | Заключительная часть | 5-10 |  |

**Задание обучающимся по итогам занятия:** изучить пройденный материал, дополнить информацию, полученную на лекции, из рекомендуемых источников литературы.

# Практическое занятие № 45

**Тема:** Разработка правил сборки в системе автоматической сборки программ CMake

**Продолжительность занятия:** 2 академических часа.

**Учебные и воспитательные цели:**

* Сформировать у слушателей умение создавать проект CMake. (Умение 3)
* Сформировать у слушателей умение создавать кроссплатформенные проекты на языке C++. (Умение 3)
* Сформировать у слушателей умение использовать сторонние проекты с применением CMake. (Умение 3)

**Материально-техническое обеспечение:** нет.

**Ход учебного занятия:**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| №  п/п | Учебные вопросы | Отведенное время, мин | Методические рекомендации руководителю занятия |
| 1 | Вступительная часть | 5-10 |  |
| 2 | Учебный вопрос 1. Базовые операторы CMake.Учебный вопрос 2. Операторы условий и циклов в CMake.Учебный вопрос 3. Кроссплатформенная сборка проекта с CMake. | 70-80 |  |
| 3 | Заключительная часть | 5-10 |  |

**Задание обучающимся по итогам занятия:** предоставить преподавателю исходные коды решения задач, обратить внимание на правильность их оформления.

# Практическое занятие № 46

**Тема:** Использование статических и динамических библиотек

**Продолжительность занятия:** 2 академических часа.

**Учебные и воспитательные цели:**

* Сформировать у слушателей умение компилировать проект в виде статических и динамических библиотек. (Умение 3)
* Сформировать у слушателей умение использовать сторонние статические библиотеки. (Умение 3)
* Сформировать у слушателей умение использовать сторонние динамические библиотеки. (Умение 3)

**Материально-техническое обеспечение:** нет.

**Ход учебного занятия:**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| №  п/п | Учебные вопросы | Отведенное время, мин | Методические рекомендации руководителю занятия |
| 1 | Вступительная часть | 5-10 |  |
| 2 | Учебный вопрос 1. Сборка программы в виде статической библиотеки.Учебный вопрос 2. Сборка программы в виде динамической библиотеки.Учебный вопрос 3. Использование сторонних статических и динамических библиотек. | 70-80 |  |
| 3 | Заключительная часть | 5-10 |  |

**Задание обучающимся по итогам занятия:** предоставить преподавателю исходные коды решения задач, обратить внимание на правильность их оформления.

# Практическое занятие № 47

**Тема:** Применение пакетного менеджера vcpkg для импорта зависимостей в проект

**Продолжительность занятия:** 2 академических часа.

**Учебные и воспитательные цели:**

* Сформировать у слушателей умение использовать менеджер пакетов vcpkg при использовании стороннего кода. (Умение 3)

**Материально-техническое обеспечение:** нет.

**Ход учебного занятия:**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| №  п/п | Учебные вопросы | Отведенное время, мин | Методические рекомендации руководителю занятия |
| 1 | Вступительная часть | 5-10 |  |
| 2 | Учебный вопрос 1. Использование сторонних библиотек с помощью менеджера vcpkg. | 70-80 |  |
| 3 | Заключительная часть | 5-10 |  |

**Задание обучающимся по итогам занятия:** предоставить преподавателю исходные коды решения задач, обратить внимание на правильность их оформления.

# Практическое занятие № 48

**Тема:** Использование контейнеров и алгоритмов библиотеки Boost

**Продолжительность занятия:** 2 академических часа.

**Учебные и воспитательные цели:**

* Сформировать у слушателей умение применять библиотеку Boost при разработке программ на языке C++. (Умение 3)

**Материально-техническое обеспечение:** нет.

**Ход учебного занятия:**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| №  п/п | Учебные вопросы | Отведенное время, мин | Методические рекомендации руководителю занятия |
| 1 | Вступительная часть | 5-10 |  |
| 2 | Учебный вопрос 1. Введение в библиотеку Boost.Учебный вопрос 2. Алгоритмы библиотеки Boost. | 70-80 |  |
| 3 | Заключительная часть | 5-10 |  |

**Задание обучающимся по итогам занятия:** предоставить преподавателю исходные коды решения задач, обратить внимание на правильность их оформления.

# Лекция № 20

**Тема:** Новые возможности языка C++. Перспективы разивития языков программирования

**Продолжительность занятия:** 2 академических часа.

**Учебные и воспитательные цели:**

* Сформировать у слушателей знание основных нововведений в стандартах C++17 и C++20. ()
* Сформировать слушателей знание перспектив развития языков программирования высого уровня. ()

**Материально-техническое обеспечение:** нет.

**Ход учебного занятия:**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| №  п/п | Учебные вопросы | Отведенное время, мин | Методические рекомендации руководителю занятия |
| 1 | Вступительная часть | 5-10 |  |
| 2 | Учебный вопрос 1. Нововведения стандарта C++17.Учебный вопрос 2. Нововведения стандарта C++20.Учебный вопрос 3. Обобщенное программирование в C++20. Концепты.Учебный вопрос 4. Сопрограммы в языке C++. | 70-80 |  |
| 3 | Заключительная часть | 5-10 |  |

**Задание обучающимся по итогам занятия:** изучить пройденный материал, дополнить информацию, полученную на лекции, из рекомендуемых источников литературы.

# Практическое занятие № 49

**Тема:** Рассмотрение возможностей современных стандартов языка C++

**Продолжительность занятия:** 2 академических часа.

**Учебные и воспитательные цели:**

* Сформировать у слушателей умение составлять концепты шаблонов. (Умение 1)
* Сформировать у слушателей умение применять сопрограммы. (Умение 1)

**Материально-техническое обеспечение:** нет.

**Ход учебного занятия:**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| №  п/п | Учебные вопросы | Отведенное время, мин | Методические рекомендации руководителю занятия |
| 1 | Вступительная часть | 5-10 |  |
| 2 | Учебный вопрос 1. Применение концептов при специализации шаблонов.Учебный вопрос 2. Асинхронное программирование с использованием сопрограмм. | 70-80 |  |
| 3 | Заключительная часть | 5-10 |  |

**Задание обучающимся по итогам занятия:** предоставить преподавателю исходные коды решения задач, обратить внимание на правильность их оформления.

# Практическое занятие № 50

**Тема:** Решение задач с применением новых возможностей языка C++

**Продолжительность занятия:** 2 академических часа.

**Учебные и воспитательные цели:**

* Сформировать у слушателей умение применять модули языка C++. (Умение 1)
* Сформировать у слушателей умение применять новые возможности языка C++. (Умение 1)

**Материально-техническое обеспечение:** нет.

**Ход учебного занятия:**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| №  п/п | Учебные вопросы | Отведенное время, мин | Методические рекомендации руководителю занятия |
| 1 | Вступительная часть | 5-10 |  |
| 2 | Учебный вопрос 1. Применение нововведений языка C++ в решении практических задач. | 70-80 |  |
| 3 | Заключительная часть | 5-10 |  |

**Задание обучающимся по итогам занятия:** предоставить преподавателю исходные коды решения задач, обратить внимание на правильность их оформления.

Планы занятий составил:

Петухова Н.Н.